


Material for purifying gas to remove mercury and other pollutants

Patent number: DE19745191
Publication date: 1999-04-15
Inventor: FICHTEL KONRAD DR (DE)
Applicant: FTU GMBH FORSCHUNG UND TECH EN (DE)
Classification:
- international: B01D53/02; B01J20/04; B01J20/32
- european: B01J20/04; B01D53/64; B01J20/32
Application number: DE19971045191 19971013
Priority number(s): DE19971045191 19971013

Also published as:

 WO9919051 (A1)

Abstract of DE19745191

A material for purifying gases comprises finely-powdered inorganic substances, e.g. bentonite, clay, flue dust, etc., and/or carbon-containing substances such as active carbon, with a content of sintered-on or melted-on sulfur. A material comprising finely powdered inorganic substances such as trass, trass lime, bentonite, bauxite, activated aluminum oxide, silica gel, powdered clay, fired clay, fuller's earth, aerated concrete dust, swelling clay, cements, calcium or sodium aluminate, flue dust, calcium sulfate or sulfide, and/or carbonaceous substances such as active carbon, open-hearth furnace coke or pulverized lignite, with a content of sintered-on and/or melted-on sulfur. Independent claims are also included for (a) materials consisting of finely-powdered basic substances and the above materials; (b) a process for the production of materials (a) by mixing the substances in the dry state and using the mixture for gas purification or by injecting the separate components into a gas stream to be purified so that mixing takes place in the gas; (c) a process for the production of granules from these mixtures by adding water and binders such as Portland cement, clay, bentonite, silicates and/or water glass; (d) a process for purifying off-gas and gases to remove volatile heavy metals, chlorinated dioxins and furans, chlorinated aromatic and aliphatic hydrocarbons, toxic organic compounds, hydrogen chloride and/or sulfur dioxide, by introducing the above material into the gas stream and trapping the reaction products (from material plus pollutants) on fibrous filters and/or electrostatic filters.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 45 191 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 01 D 53/02
B 01 J 20/04
B 01 J 20/32

⑲ Aktenzeichen: 197 45 191.8
⑳ Anmeldetag: 13. 10. 97
㉑ Offenlegungstag: 15. 4. 99

DE 197 45 191 A 1

⑦① **Anmelder:**

FTU GmbH Forschung und Technische Entwicklung
im Umweltschutz, 82319 Starnberg, DE

⑦② **Erfinder:**

Fichtel, Konrad, Dr., 82319 Starnberg, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:**

DE	21 50 592 C3
DE	44 00 427 A1
DD	2 83 258 A7
GB	21 22 916 A
US	41 01 631
EP	01 02 467 B1
EP	06 38 351 A2
EP	04 87 370 A1
EP	04 54 885 A1
EP	03 67 148 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

⑤④ **Mittel, Verfahren zur Herstellung der Mittel und Verwendung der Mittel zur Gasreinigung**

⑤⑦ Auf feinpulvrige anorganische Stoffe, wie Ton, Betonte, Zemente, Bleicherden, Traß u. dgl. und/oder auf kohlenstoffhaltige Stoffe, wie Aktivkohle, Herdofenkoks u. dgl., wird Schwefelblüte aufgesintert oder aufgeschmolzen. Diese geschwefelten Stoffe werden für sich allein oder in Verbindung mit basischen Sorbentien zur Abgasreinigung, vorzugsweise zur Entfernung von Quecksilber, verwendet.

DE 197 45 191 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Mittel, ein Verfahren zur Herstellung der Mittel und die Verwendung der Mittel zur Gasreinigung.

Bei thermischen Prozessen, z. B. Hüttenprozessen, Kohlefeuerungen, Abfallverbrennungen und zahlreichen industriellen Verfahren werden Abgase erzeugt, die mit flüchtigen Schwermetallen, z. B. Cadmium, Quecksilber, Thallium, Arsen, Antimon und Blei belastet sind. Es handelt sich dabei um elementare Schwermetalle oder Salze, vorzugsweise Chloride und Oxide. Weiterhin enthalten sie noch in vielen Fällen organische Schadstoffe, z. B. Dioxine, Furane, Aromaten und dergleichen.

Üblicherweise werden die Gase abgekühlt und die Schadstoffe naß ausgewaschen. Häufig ist dies nicht ausreichend, wenn die Schwermetalle in elementarer Form vorliegen. Quecksilber z. B. wird vielfach als Element emittiert. Es läßt sich dann auch über eine Naßwäsche nicht aus dem Gas abtrennen. Hinzu kommt noch das Problem, daß flüchtige Schwermetallsalze auch nach der Naßwäsche als Aerosole und/oder schwerabscheidbarer Feinstaub emittiert werden. Auch die Dioxine, Aromaten und Halogenkohlenwasserstoffe werden nur unzureichend abgeschieden.

Eine andere Methode besteht darin, Abgasströme über Aktivkohle-Filter zu leiten. Dies führt zu einer Verminderung des Gehaltes an flüchtigen Schadstoffen, z. B. von Quecksilber, doch ist dieses Verfahren mit erheblichen Kosten belastet, da große Mengen hochaktiver Kohle eingesetzt werden müssen und immer die Gefahr der Schwelbrände im Kohlebett besteht. Über den stets vorhandenen Abrieb wird außerdem schadstoffhaltiger Feinstaub emittiert, der schwierig abzuscheiden ist.

Ein weiteres Verfahren besteht darin, Schwefel auf Aktivkohle aufzubringen und den Gasstrom darüber zu leiten. Die Quecksilberabscheidung und die Abtrennung organischer Schadstoffe ist zwar recht wirksam, doch bleiben die Probleme der Selbstentzündung und der Emission von Abrieb bestehen. Hinzu kommt noch, daß der Einsatz von sulfidierter Kohle am exorbitanten Preis derselben scheitert.

Es hat deshalb nicht an weiteren Versuchen gefehlt, die flüchtigen Schwermetalle mit Schwefel oder Sulfiden in schwerflüchtige Sulfide umzusetzen und aus dem Gasstrom abzuscheiden.

Hierzu werden häufig Calciumhydroxid für sich allein oder mit den bekannten Zusätzen Aktivkohle und Herdofenkoks mit Schwefel vermischt und in der Abgasreinigung eingesetzt. Die Quecksilberabscheidung ist bei Einsatz von Calciumhydroxid und Schwefel unbefriedigend. Eine Erklärung könnte sein, daß Schwefel mit den reaktiven basischen Verbindungen, z. B. $\text{Ca}(\text{OH})_2$, reagiert und damit für die Bindung des Quecksilbers nicht mehr zur Verfügung steht.

Das Gemisch aus Calciumhydroxid, Aktivkohle und Schwefel liefert zwar gute Werte, doch bleibt immer die Gefahr der Entzündung des Gemisches bei unzureichender Wärmeabfuhr.

Es liegt demnach das Bedürfnis vor, aus den Gasströmen, vornehmlich von Abfallverbrennungsanlagen, flüchtige Schwermetalle, insbesondere Quecksilber, in ihren verschiedenen Verbindungsformen und auch als Elemente, gezielt, einfach und preiswert abzuscheiden, aber auch organische Schadstoffe, wie Dioxine und Furane zu erfassen und ebenfalls abzuscheiden. Weiterhin besteht die Aufgabe, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur gemeinsamen Abscheidung von flüchtigen anorganischen und organischen Schadstoffen und sauren Bestandteilen aus Gasströmen zu entwickeln. Dabei muß die Verminderung des Schadstoffgehaltes im Abgasstrom so hoch sein, daß die bestehenden

Grenzwerte, z. B. für Hg, Cd, Tl und Dioxine/Furane, sicher eingehalten werden können. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, ein nichtbrennbares Sorptionsmittel aus Schwefel und anorganischen Stoffen in Vorschlag zu bringen, das bevorzugt flüchtige Schwermetalle, aber auch organische Schadstoffe für sich allein oder in Kombination mit anderen Stoffen oder Sorptionsmitteln abscheidet.

Weiterhin besteht das Bedürfnis, die brennbaren kohlenstoffhaltigen Sorptionsmittel, z. B. Aktivkohle oder Herdofenkoks, mit Schwefel so zu modifizieren, daß ihre Quecksilberbindefähigkeit so stark erhöht wird, daß die erforderliche Aktivkohlemenge erheblich vermindert werden. Damit kann auch die Brennbarkeit der Rückstandsprodukte nach der Gasreinigung erheblich gesenkt werden.

Die Erfindung löst die Aufgaben durch die Mittel, bestehend aus feinpulvrigen anorganischen Stoffen, wie Traß, Traßkalken, Bentoniten, Bauxit, aktiviertes Aluminiumoxid, Kieselgel, Tonmehle, gebrannte Tone, Bleicherden, Gasbetonstaub, Blähton, Zemente, Calciumaluminate, Flugstaub, Natriumaluminate, Calciumsulfate, Calciumsulfide und/oder kohlenstoffhaltigen Stoffen, wie Aktivkohle, Herdofenkoks, Braunkohlenstaub, und einem Gehalt an aufgesintertem und/oder aufgeschmolzenem Schwefel.

Die Herstellung der Mittel geschieht auf einfache Weise durch Mischen der feinpulvrigen Stoffen mit Schwefel, vorzugsweise Schwefelblüte, und Erhitzen des Gemisches auf den Schmelzpunkt des Schwefels von 119°C oder höher. Höhere Temperaturen als 200°C sind nicht erforderlich. Tiefe Temperaturen sind besser als höhere Temperaturen. Es genügt, den Schwefel an die aufgeführten Stoffe anzusintern. Daher ist eine thermische Behandlungszeit von wenigen Sekunden bei geringen Schwefelmengen bis 45 Minuten bei hohen Gehalten ausreichend.

Weiterhin werden Mittel beansprucht, die aus den o. a. geschwefelten Stoffen und feinpulvrigen basischen Substanzen bestehen. In dieser Kombination lassen sich sowohl toxische Schadstoffe, flüchtige Schwermetalle, chlorierte Dioxine und Furane, chlorierte und nichtchlorierte Kohlenwasserstoffe, organische Säuren, Phenole, aromatische Kohlenwasserstoffe udgl., als auch die sauren anorganischen Stoffe Chlorwasserstoff, Schwefeldioxid, Schwefeltrioxid, Fluorwasserstoff und Stickstoffoxide, abscheiden.

Die bevorzugten Mittel enthalten Calciumhydroxid, eine preiswerte basische Substanz. Es kann als normales Calciumhydroxid oder als Calciumhydroxid großer Oberfläche eingesetzt werden. Bevorzugt werden Substanzen mit einer Korngröße $< 50 \mu\text{m}$. Es ist technisch kein Problem, die Kornverteilung der basischen Substanzen und der geschwefelten Mittel so aufeinander abzustimmen, daß in bewegten Medien keine Entmischung eintritt.

Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) läßt sich dann mit Vorteil im Gemisch mit den beanspruchten geschwefelten Mitteln einsetzen, wenn eine hohe Abscheidung an Schwefeldioxid und Chlorwasserstoff erforderlich ist und die Temperatur des Abgases nicht gesenkt werden soll.

Die geschwefelten Mittel und die feinpulvrigen basischen Substanzen können im weiten Bereich gemischt werden. Die Menge der basischen Substanzen richtet sich nach der Belastung der Gase und Abgase mit den sauer reagierenden Stoffen. Werden nur Restmengen an Säuren abgeschieden, dann reichen Gehalte von 5 bis 30 Gew.-% an basischen Stoffen in den Gemischen. Bei der Behandlung von Abgasen aus Abfallverbrennungsanlagen z. B. werden Gemische mit mehr als 70 Gew.-% basischer Substanz eingesetzt.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist, daß die Mittel aus den geschwefelten Mitteln und den basischen Substanzen vor der Anwendung in der Abgasreinigung gemischt werden können. Mit Hilfe geeigneter Mischer können sehr

genau bestimmte Gemische hergestellt werden. Dies ist besonders für Kleinanlagen von Bedeutung. Andererseits liegt es auch im Umfang der Erfindung die Mittel durch Mischen der Einzelsubstanzen unter getrennter Eindüsung an der gleichen Stelle oder an verschiedenen Stellen der Abgasreinigung herzustellen. Beim letzteren Verfahren erfolgen dann Mischen und Beginn der Reaktion in einem Schritt.

Bei Verwendung von Calciumhydroxid als basische Substanz bieten sich verschiedene Möglichkeiten des Mischens mit den geschwefelten Mitteln an. Da Calciumhydroxid aus Brannkalk mit Wasser hergestellt wird, können die geschwefelten Mittel vor dem Löschen dem Brannkalk, während des Löschens dem Wasser und nach dem Löschen dem feinpulvrigen Calciumhydroxid zugemischt werden.

Selbstverständlich können die geschwefelten Mittel auch in beliebigen Mischungsverhältnissen mit feinpulvrigen oberflächenaktiven Substanzen, wie Aktivkohle, Herdofenkoks, aktiviertes Aluminiumoxid, Kieselgel, Kieselgur, künstlichen und natürlichen Zeolithen vermischt werden. Dabei können auch die feinpulvrige basische Substanzen zugegeben werden. Im Grunde können alle Substanzen zugegeben werden, die in der Abgasreinigung wirksam sind.

Für manche Anwendungszwecke ist es erwünscht, die Mittel als Granulat einzusetzen. Die Herstellung der Granulate erfolgt auf bekannte Weise durch Zugabe von Wasser und Bindemittel. Die bekanntesten Bindemittel sind Portlandzement, Tone, Bentonite, Silikate und/oder Wasserglas. Bevorzugt wird der Einsatz von Bentonit und Zement.

Die Mittel werden bevorzugt zur Gas- und Abgasreinigung eingesetzt. Dabei können alle bekannten Reinigungseinrichtungen verwendet werden. Sie dienen zur Reinigung von Gasen und Abgasen von flüchtigen Schwermetallen, chlorierten Dioxinen und Furanen, chlorierten aromatischen und aliphatischen Kohlenwasserstoffen, chlorierten Biphenylen, aromatischen Kohlenwasserstoffen, toxischen organischen Verbindungen, Chlorwasserstoff und/oder Schwefeldioxid. Dabei werden die Mittel in den Gasstrom eingebracht, die Schadstoffe mit den Mitteln behandelt und die mit Schadstoffen beladenen Mittel zusammen mit Flugstaub und den nichtumgesetzten Mitteln an Filter, z. B. Gewebefilter, oder an Elektrofilter abgeschieden und aus dem Gasstrom entfernt.

Bevorzugt werden die Mittel bei der Trockensorption, der konditionierten Trockensorption und der Sprühsorption eingesetzt. Je nach Aufbau des Reinigungsverfahrens können die Mittel an verschiedenen Stellen der Abgasreinigungsanlage in den Gasstrom eingebracht werden. Vorzugsweise erfolgt die Zugabe zusammen mit den basischen Substanzen.

Bei der Sprühsorption bestehen mehrere Möglichkeiten der Zugabe. Bewährt hat sich die Zugabe der Mittel nach dem Eindüsen der Kalkmilch in den Abgasstrom, wenn das Wasser der Kalkmilch verdampft ist. Andererseits können die geschwefelten Mittel auch in die Kalkmilch gegeben werden. Technisch einfach ist die Zugabe der Mittel zum Brannkalk mit der nachfolgenden Umsetzung zu Kalkmilch.

Es bestehen auch keine Hindernisse die Mittel in der Naßwäsche anzuwenden. Dazu können sie vor der Wäsche in den Gasstrom gegeben und dann in das Waschwasser überführt oder mit dem Waschwasser in den Gasstrom eingedüst werden. Technisch bewährt hat sich die Zugabe der Mittel in den gereinigten Abgasstrom um noch Restmengen an Schadstoffen, insbesondere Quecksilber und die organischen Schadstoffe, zu entfernen. In diesem Falle kann die Zugabe basischer Stoffe vermindert werden, d. h. es genügen 20 bis 70 Gew.-%, oder es wird nur mit geschwefelten Mitteln gearbeitet.

Die beanspruchten Mittel werden bevorzugt bei der Ab-

gasreinigung eingesetzt. Sie sind im Temperaturbereich von 20 bis 400°C anwendbar. Oberhalb 400°C besteht die Gefahr der Verbrennung von Schwefel. Bevorzugt lassen sich die Mittel im Temperaturbereich von 60°C bis 250°C anwenden. Z.B. arbeiten Naßverfahren oberhalb 60°C. Besonders bevorzugt können die Mittel bei den Sprühsorptions-, Trockensorptions- und konditionierten Trockensorptionsverfahren verwendet werden.

Beispiele

Beispiel 1

9,5 g feinpulvriges $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und 0,5 g feinpulvriger Traß wurden intensiv gemischt.

Über 250 mg dieses Gemisches wurden bei 140°C 27 l des folgenden Gasgemisches geleitet:

- Stickstoff	90 Vol.-%
- Sauerstoff	10 Vol.-%
- HCl	18,1 mg/l
- Feuchte	0,15 g/l

Von insgesamt 8 µg miteindosierten Quecksilbers (eindosiert in Form von HgCl_2) wurden 6,8 µg wiedergefunden. Dies bedeutet eine Hg-Abscheidung von 15%.

Beispiel 2

Über 250 mg eines feinpulvrigen Gemisches aus 94,5 Gew.-% $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 5 Gew.-% Traß und 0,5 Gew.-% Schwefel wurden entsprechend Beispiel 1 bei 140°C wieder 27 l des o.a. Gasgemisches geleitet.

Von insgesamt 8 µg miteindosierten Quecksilbers (eindosiert in Form von HgCl_2) wurden 5,6 µg wiedergefunden. Dies bedeutet eine Hg-Abscheidung von 30%.

Beispiel 3

5 g feinpulvriger Traß und 0,5 g Schwefelblüte wurden intensiv gemischt und 30 Minuten auf 150°C erhitzt.

Aus 9,45 g feinpulvrigen $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und 0,55 g geschwefeltem Traß wurde durch intensives Mischen ein homogenes Gemisch hergestellt.

Über 250 mg dieses Gemisches wurden entsprechend Beispiel 1 bei 140°C wieder 27 l des o.a. Gasgemisches geleitet.

Von insgesamt 8 µg miteindosierten Quecksilbers (eindosiert in Form von HgCl_2) wurden 2,8 µg wiedergefunden. Dies bedeutet eine Hg-Abscheidung von 65%.

Gegenüber Beispiel 2 ergibt sich eine mehr als 100%-ige Steigerung der Hg-Abscheidung.

Beispiel 4

Dieser Versuch wurde entsprechend Versuch 3 durchgeführt. Es wurden jedoch 2 g Schwefelblüte auf 5 g Traß aufgeschmolzen. Eingesetzt wurde ein Gemisch aus 93 Gew.-% $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 5 Gew.-% Traß und 2 Gew.-% Schwefel. Die Versuchsbedingungen wurden nicht geändert.

Es ergab sich eine Hg-Abscheidung von 80%.

Wird der Schwefel nicht auf Traß aufgeschmolzen, dann tritt ein erheblicher Schwefelaustrag ein.

Beispiel 5

4,5 g feinpulvriger Traß und 0,5 g Schwefelblüte wurden

intensiv gemischt und dann 30 Minuten bei 150°C erhitzt.

Aus 9,5 g feinpulvrigem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und 0,5 g geschwefeltem Traß wurde durch intensives Mischen ein homogenes Gemisch hergestellt.

Über 250 mg dieses Gemisches wurden entsprechend Beispiel 1 bei 150°C wieder 27 l des o.a. Gasgemisches geleitet.

Von insgesamt 8 µg miteindosierten Quecksilbers (eindosiert im Form von HgCl_2) wurden 3,1 µg wiedergefunden. Dies bedeutet eine Hg-Abscheidung von 62,3%.

Gegenüber Beispiel 2 ergibt sich eine mehr als 100%-ige Steigerung der Hg-Abscheidung.

Beispiel 6

9 g feinpulvriger Traß und 1 g Schwefelblüte wurden intensiv gemischt und 5 Minuten auf 130°C erhitzt.

Über 250 mg dieses Stoffes wurden entsprechend Beispiel 1 bei 140°C 27 l des o.a. Gasgemisches geleitet.

Von insgesamt 8 µg miteindosierten Quecksilbers (eindosiert im Form von HgCl_2) wurden 0,6 µg wiedergefunden. Dies bedeutet eine Hg-Abscheidung von 92,5%.

Trotz der hohen Schwefelbelastung von Traß war kein Schwefelaustrag zu beobachten.

Dieser Versuch zeigt, daß geschwefelter Traß ein ausgezeichnetes Sorbens zur Abscheidung von Quecksilber ist.

Der in allen Beispielen eingesetzte Traß (Schwaben-Traß) hatte folgende wesentliche Kennwerte:

Korngrößenverteilung (Durchgang in%):
64 µm 98
24 µm 70
10 µm 43.

Chemische Charakterisierung (angegeben als Oxide):

SiO ₂	63–69%
Al ₂ O ₃	12–16%
CaO	3,5–9%
Fe ₂ O ₃	4–6%
MgO	2–4%
SO ₃	<1,5– %

Beispiel 7

9,5 g Calciumhydroxid und 0,5 g Kieselgur (Handelsprodukt Celaton MNS der Chemag AG) wurden gemischt.

Über 250 mg dieses Gemisches wurden entsprechend Beispiel 1 bei 140°C 27 l des o.a. Gasgemisches geleitet.

Von insgesamt 8 µg miteindosierten Quecksilbers (eindosiert in Form von HgCl_2) wurden 5,8 µg wiedergefunden. Dies bedeutet eine Hg-Abscheidung von 27,5%.

Wurde über 250 mg eines Gemisches aus 93% Calciumhydroxid, 5% Kieselgur und 2 Schwefel bei 140°C das Gas von Beispiel 1 geleitet, dann mußte der Versuch abgebrochen, da starker Schwefelaustrag aus dem Reaktionsrohr auftrat und in die Absorptionsflasche und die weiteren Meßeinrichtungen gelangte.

Für einen weiteren Versuch mit Kieselgur entsprechend der Erfindung wurden 5 g Kieselgur und 2 g Schwefelblüte intensiv gemischt und 5 Minuten auf 130°C erhitzt.

Aus 9,3 g feinpulvrigem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und 0,7 g des geschwefelten Ziegelmehls wurde durch intensives Mischen ein homogenes Gemisch hergestellt.

Über 250 mg dieses Gemisches wurden entsprechend Beispiel 1 bei 140°C 27 l des o.a. Gasgemisches geleitet.

Von insgesamt 8 µg miteindosierten Quecksilbers (eindosiert im Form von HgCl_2) wurden 1,9 µg wiedergefunden. Dies bedeutet eine Hg-Abscheidung von 76,3%.

Kennwerte des Kieselgurs Celaton MN 5:

Teilchengröße > 44 µm	> Spuren
Durchschnittliche Teilchengröße	5,5 µm
Oberfläche m ² /g (BET)	26,5
SiO ₂	89,1%
Al ₂ O ₃	3,9%
Fe ₂ O ₃	1,4%
CaO	0,5%

Beispiel 8

9,0 g Calciumhydroxid und 1,9 g Ziegelmehl (Körnung 100% <63 µm) wurden gemischt.

Über 250 mg dieses Gemisches wurden entsprechend Beispiel 1 bei 140°C 27 l des o.a. Gasgemisches geleitet.

Von insgesamt 8 µg miteindosierten Quecksilbers (eindosiert im Form von HgCl_2) wurden 5,5 µg wiedergefunden.

Dies bedeutet eine Hg-Abscheidung von 31,3%.

Für einen weiteren Versuch mit Ziegelmehl entsprechend der Erfindung wurden 9,9 g Ziegelmehl und 0,1 g Schwefelblüte intensiv gemischt und 5 Minuten auf 130°C erhitzt.

Aus 9 g feinpulvrigem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und 1 g des geschwefelten Ziegelmehls wurde durch intensives Mischen ein homogenes Gemisch hergestellt.

Über 250 mg dieses Gemisches wurden entsprechend Beispiel 1 bei 140°C 27 l des o.a. Gasgemisches geleitet.

Von insgesamt 8 µg miteindosierten Quecksilbers (eindosiert im Form von HgCl_2) wurden 2,5 µg wiedergefunden. Dies bedeutet eine Hg-Abscheidung von 86,7%.

Dieser Versuch zeigt deutlich wie durch das Aufsintern von Schwefel auf Ziegelmehl ein hervorragendes Sorbens für die Quecksilberabscheidung aus Abgasen hergestellt werden kann.

Wird anstelle Ziegelmehl unter gleichen Bedingungen Calcium-Aluminiumsilikat, wie es bei der Verbrennung von Papierabfällen in der Papierindustrie anfällt, eingesetzt, dann beträgt die Hg-Abscheidung 54%.

Gute Abscheideergebnisse werden auch mit Flugstaub aus einer Hausmüllverbrennungsanlage erzielt. Wird anstelle Ziegelmehl unter gleichen Bedingungen Flugstaub aus der Hausmüllverbrennungsanlage Bamberg eingesetzt, dann können 69% des eingesetzten Quecksilbers abgeschieden werden.

Patentansprüche

1. Mittel, bestehend aus feinpulvrigen anorganischen Stoffen, wie Traß, Traßkalken, Bentoniten, Bauxit, aktiviertes Aluminiumoxid, Kieselgel, Tonmehle, gebrannten Tone, Bleicherden, Gasbetonstaub, Blähton, Zemente, Calciumaluminate, Flugstaub, Natriumaluminate, Calciumsulfate, Calciumsulfid, und/oder kohlenstoffhaltige Stoffe, wie Aktivkohle, Herdofenkoks, Braunkohlenstaub, und einem Gehalt an aufgesintertem u./o. aufgeschmolzenem Schwefel.
2. Mittel nach Anspruch 1, bestehend aus den feinpulvrigen anorganischen und/oder organischen Stoffen mit einer Korngröße von 1 µm bis 200 µm, vorzugsweise 1 µm bis 100 µm, insbesondere <50 µm.
3. Mittel nach den vorhergehenden Ansprüchen mit einem Schwefelgehalt von 0,01 bis 60 Gew.-%.
4. Mittel nach Anspruch 3 mit einem Schwefelgehalt von 1 bis 40 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 30 Gew.-%.
5. Mittel nach den vorhergehenden Ansprüchen, hergestellt durch Mischen der feinpulvrigen Stoffe mit feinpulvrigem Schwefel, insbesondere Schwefelblüte,

und Erhitzen des Gemisches auf Temperaturen >119°C, vorzugsweise >119 bis 200°C, insbesondere 119 bis 160°C, bevorzugt 120 bis 130°C.

6. Mittel nach Anspruch 5, hergestellt durch Erhitzung während 10 Sekunden bis 45 Minuten, vorzugsweise 15 Sekunden bis 15 Minuten, insbesondere 30 Sekunden bis 2 Minuten.

7. Mittel aus feinpulvrigen basischen Substanzen und den Mitteln nach den vorhergehenden Ansprüchen.

8. Mittel nach Anspruch 7 mit Calciumhydroxid, Calciumcarbonat, Branntkalk, Natriumcarbonat und/oder Natriumhydrogencarbonat als basische Substanzen.

9. Mittel nach den Ansprüchen 7 und 8 mit einem Anteil der feinpulvrigen basischen Substanzen von 1 bis 99 Gew.-%, vorzugsweise, 5 bis 90 Gew.-%, insbesondere 20 bis 80 Gew.-%.

10. Verfahren zur Herstellung der Mittel nach den Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel und Substanzen trocken gemischt und dann zur Gasreinigung eingesetzt werden oder getrennt in einen zu reinigenden Gasstrom eingedüst und dort gemischt werden.

11. Verfahren zur Herstellung der Mittel, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel nach den Ansprüchen 1 bis 6 vor dem Löschen zum Branntkalk, während des Löschens zum Löschwasser und nach dem Löschen zum Calciumhydroxid gegeben werden.

12. Mittel nach den vorhergehenden Ansprüchen mit einem Anteil an den feinpulvrigen oberflächenaktiven Substanzen Aktivkohle, Herdofenkoks, aktiviertes Aluminiumoxid, Kieselgel, Kieselgur sowie künstlichen und/oder natürlichen Zeolithen im Bereich von 0,5 bis 90 Gew.-%, vorzugsweise von 1 bis 40 Gew.-%.

13. Verfahren zur Herstellung eines Granulats aus den o.a. Mitteln durch Zugabe von Wasser und Bindemitteln wie Portlandzement, Tonen, Bentoniten, Silikaten und/oder Wasserglas.

14. Verfahren zur Reinigung von Abgasen und Gasen von flüchtigen Schwermetallen, chlorierten Dioxinen und Furanen, chlorierten aromatischen und aliphatischen Kohlenwasserstoffen, chlorierten Biphenylen, aromatischen Kohlenwasserstoffen, toxischen organischen Verbindungen, Chlorwasserstoff und/oder Schwefeldioxid, dadurch gekennzeichnet, daß die o.a. Mittel in den Gasstrom eingebracht, die Schadstoffe mit den Mitteln behandelt und die Reaktionsprodukte sowie die nicht umgesetzten Mittel an Gewebefiltern und/oder Elektrofiltern abgeschieden werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel bei der Trockensorption, konditionierten Trockensorption, Sprühsorption und/oder der Gaswäsche eingesetzt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die o.a. Mittel vor der Zugabe der basischen Substanzen der angeführten Sorptionen, zusammen mit den basischen Substanzen und/oder nach der Zugabe der basischen Substanzen in den zu reinigenden Gasstrom eingebracht werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, die o.a. Mittel vor der Gaswäsche, während der Gaswäsche, in das Waschwasser, nach der Gaswäsche und/oder in das Abwasser der Gaswäsche eingebracht werden.

18. Verfahren nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigung der Gase und Abgase im Temperaturbereich von 20 bis 400°C, insbesondere im Bereich von 60 bis 250°C, vorzugs-

weise von 120 bis 2110°C durchgeführt wird.

- Leerseite -

This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.